

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Sinusoidal signal frequency measuring devicePatent Number: US4881174

Publication date: 1989-11-14

Inventor(s): GIMMLER HELMUT (DE)

Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)

Requested Patent: DE3721827

Application Number: US19880215471 19880705

Priority Number(s): DE19873721827 19870702

IPC Classification: G01R23/02

EC Classification: G01R23/10

Equivalents: FR2617608, GB2206757, JP1029777, JP1994423C, JP7011428B

Abstract

A device for high resolution measurement of frequency of a sinusoidal signal generated by a signal generator using an analog to digital converter to digitize the signal at an adjustable sampling frequency for a period defined by a given zero transition. The frequency is proportional to the number of samples taken within the measured period adjusted by a mathematical relationship between the absolute values of the sampled signal before and after the zero transition.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



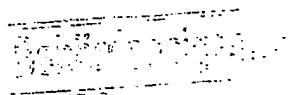
DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3721827 A1

(51) Int. Cl. 4:
G01R 23/02
G 01 P 3/48

DE 3721827 A1

(21) Aktenzeichen: P 37 21 827.1
(22) Anmeldetag: 2. 7. 87
(43) Offenlegungstag: 12. 1. 89



(71) Anmelder:
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Gimmler, Helmut, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Einrichtung zur Messung der Frequenz eines von einem Signalerzeuger erzeugten sinusförmigen Signals

Die Erfindung beschreibt eine Einrichtung zur hochaufgelösten Messung der Drehzahl einer Welle mittels eines ein sinusförmiges Signal erzeugenden Signalerzeugers sowie einer Signalverarbeitungseinheit, in welcher das sinusförmige Signal digitalisiert und auf Nulldurchgänge mit fallender Flanke untersucht und entsprechend ausgewertet wird.

DE 3721827 A1

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Messung der Frequenz eines von einem Signalerzeuger erzeugten sinusförmigen Signals, insbesondere Einrichtung zur Messung der Drehzahl einer Welle mittels des von einem aus einem mit der Welle umlaufenden und gleichmäßige Teilungen aufweisenden Geber und einem Sensor bestehenden Signalerzeuger erzeugten Signals, welche eine einen Oszillator, Wandler, Zähler und Speicher beinhaltende Signalverarbeitungseinheit aufweist, dadurch gekennzeichnet,

- daß das sinusförmige Signal (1.3) einem A/D-Wandler (3.1) der Signalverarbeitungseinheit (2) zugeführt wird, welcher von dem Oszillator (3.2) mit einer konstanten — jedoch einstellbaren — Abtastfrequenz (3.2.1) aktiviert wird — welche größer als die Signalfrequenz (1.3) ist —
- und welcher aus dem sinusförmigen Signal (1.3) den Abtasttakten (AT) zugeordnet jeweils Digitalwerte (DW) bildet und diese nach Vorzeichen (VZ) und Absolutwert (AW) an seine Ausgänge (3.1.1, 3.1.2) legt, wobei das Vorzeichen (VZ) einer Kippstufe (4.1) zugeführt wird,
- daß von jedem Abtasttakt (AT) des Oszillators (3.2) ausgelöst über eine Takteleitung (3.3)

30

zum einen

sowohl ein erster Digitalspeicher (DSP 1) aktiviert wird, welcher dann den am Ausgang (3.1.1) des A/D-Wandlers (3.1) gerade anliegenden Absolutwert (AW) des beim vorausgegangenen Abtasttakt gebildeten Digitalwertes übernimmt und sowohl einem Addierer (ADD 1) als einem Dividierer (DIV 1) zugeführt, als auch der Zähler (Z) um "1" erhöht wird, wobei der Zählerstand einem Addierer (ADD 2) zugeführt wird.

zum anderen

der A/D-Wandler (3.1) aktiviert wird, welcher nunmehr den nächsten Digitalwert bildet und diesen nach Vorzeichen (VZ) und Absolutwert (AW) an seine Ausgänge legt, wobei dieser nächste Absolutwert (AW) ebenfalls dem Addierer (ADD 1) zugeführt wird,

- daß von der Kippstufe (4.1) nur dann ein Ausgangsimpuls J (4.1.1) erzeugt wird, wenn das Vorzeichen (VZ) von "+" auf "-" (alternativ von "-" auf "+") wechselt, welcher Ausgangsimpuls J (4.1.1) über eine Impulsleitung (4.4) sowohl den Addierer (ADD 1) als auch einen zweiten Digitalspeicher (DSP 2) aktiviert, woraufhin der Addierer (ADD 1) den vom Digitalspeicher (DSP 1) zugeführten Absolutwert (AW+) des letzten positiven Digitalwertes zu dem Absolutwert (AW-) des ersten negativen Digitalwertes addiert und nach Beendigung der Rechenoperation den Dividierer (DIV 1) aktiviert, welcher den Quotient aus dem Absolutwert (AW+) des letzten positiven Digitalwertes und dem Ergebnis $\sum ADD 1$ des Addierers (ADD 1) bildet und

nach Beendigung der Rechenoperation den Addierer (ADD 2) aktiviert, welcher das Ergebnis QDIV 1 des Dividierers (DIV 1) zu dem zwischen dem vorausgegangenen (J_V) und dem vorliegenden Ausgangsimpuls (J) erreichten Zählerstand (Zn) beim Vorliegen des ersten negativen Digitalwertes addiert und nach Beendigung der Rechenoperation zum einen den Zähler (Z) auf "0" zurücksetzt und zum anderen einen Subtrahierer (SUB) aktiviert, welcher die Differenz aus dem Ergebnis $\sum ADD 2$ des Addierers (ADD 2) und dem Inhalt (QDIV 1_v) des Digitalspeichers (DSP 2) bildet, wobei das Ergebnis (QDIV 1_v) bei den durch den vorausgegangenen Ausgangsimpuls (J_v) ausgelösten Rechenoperationen gewonnen und bei dem vorliegenden Ausgangsimpuls (J) in den Digitalspeicher (DSP 2) übernommen wurde, während das vorliegende Ergebnis (QDIV 1) erst beim nachfolgenden Ausgangsimpuls (J_N) in den Digitalspeicher (DSP 2) übernommen wird, und nach Beendigung der Rechenoperation einen Multiplizierer (MULT 1) aktiviert, welcher das Produkt aus dem Ergebnis (DSUB) des Subtrahierers (SUB) und einem signalerzeugerspezifischen Produkt (Anzahl der Geber-Teilung (1.1.1) multipliziert mit der Abtastzeit (T) der Abtastfrequenz) bildet und nach Beendigung der Rechenoperation erforderlichenfalls einen Dividierer (DIV 2) aktiviert, welcher den Quotienten (QDIV 2)[Umdrehung pro Minute] aus der Zahl "60" und dem Ergebnis (PMULT 1) [Sekunden pro Umdrehung] bildet,

- und daß durch den beim nächsten Nulldurchgang des sinusförmigen Signals (1.3) von "+" auf "-" (alternativ von "-" auf "+") erzeugten Ausgangsimpuls (J_N) eine erneute Messung der Drehzahl erfolgt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastfrequenz (3.2.1) ein Vielfaches der Signalfrequenz des sinusförmigen Signals (1.3) beträgt.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei hoher Drehzahl und in Folge bei hoher Signalfrequenz eine hohe Abtastfrequenz (3.2.1) eingestellt ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe der Digitalwerte des A/D-Wandlers (3.1) im 2er Komplementcode erfolgt.
5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine flankengesteuerte, monostabile Kippstufe (4.1) Verwendung findet.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zu der Kippstufe (4.1) über einen Umschalter (4.2) ein Inverter (4.3) in Reihe schaltbar ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Sensor (1.2) und den A/D-Wandler (3.1) ein Verstärkungs- und/oder Offset-Glied (1.7) schaltbar ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Sensor (1.2) und den A/D-Wandler (3.1) ein Tiefpaßfilter (1.8) schaltbar ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das signalerzeugerspezifische Pro-

dukt dem Multiplizierer (*MULT1*) manuell als Betrag eingebbar ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das signalerzeugerspezifische Produkt dem Multiplizierer (*MULT1*) von einem Multiplizierer (*MULT2*) zugeführt wird, an dessen Eingängen über eine Leitung (3.4) die Abtastzeit (*T*) der Abtasttaktfrequenz (3.2.1) und über eine Eingabeleitung (5.7) die Anzahl der Geber-Teilungen (1.1.1) anliegt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Es sind allgemein Einrichtungen bekannt, bei welchen entweder die Perioden des erzeugten sinusförmigen Signals innerhalb einer bestimmten Torzeit oder Taktimpulse während der Perioden des erzeugten Signals ausgezählt und zur Gewinnung einer Aussage über die Frequenz/Drehzahl in einer Signalverarbeitungseinheit entsprechend ausgewertet werden (z. B. DE-PS 31 25 197).

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäß Einrichtung so auszubilden, daß mit dieser eine hochaufgelöste Bestimmung der Frequenz bzw. der Drehzahl einer Welle möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst, wobei die Merkmale der Unteransprüche vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes kennzeichnen.

Aus der hochaufgelösten Drehzahlinformation kann somit durch geeignete Analyse z. B. auf den Zustand eines Verbrennungsmotors geschlossen werden, indem beispielsweise aus den Drehzahländerungen während eines oder mehrerer Arbeitsspiele — auch im Instationärbetrieb — Informationen über das Drehmoment zu gewinnen sind. Durch die Verknüpfung dieser Informationen mit gleichzeitig abgetasteten weiteren Signalen läßt sich z. B. im Werkstattbereich oder bei der Produktionskontrolle auf Fehlerquellen schließen. Da zudem bei den sonstigen Meßwerteraffassungen am Motor und am Fahrzeug analoge Meßwerte aufgenommen werden, läßt sich diese Einrichtung in vorteilhafter Weise in die vorhandenen Erfassungssysteme integrieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschatzbild der Einrichtung und

Fig. 2 ein Zeitdiagramm der Signale und Impulse.

Die Einrichtung umfaßt im wesentlichen vier Einheiten: eine Signalgeber-Einheit 1 und eine Signalverarbeitungseinheit 2 bestehend aus einer Signalabtast-Einheit 3, einer Vergleicher-Einheit 4 und einer Auswerte-Einheit 5.

Die Signalgeber-Einheit 1 umfaßt einen mit einer Welle — deren Drehzahl zu messen ist — verbundenen Geber 1.1, welcher mit gleichmäßigen Teilungen 1.1.1 versehen ist und welche als Zähne oder Hell-Dunkel-Markierungen ausgebildet sind. Der Geber 1.1 selbst kann beispielweise durch den Anlasserzahnkranz auf dem Schwungrad eines Motors gebildet sein. Den Teilungen 1.1.1 des Gebers 1.1 benachbart angeordnet ist ein Sensor 1.2, welcher als induktiver, kapazitiver oder optischer Sensor ausgebildet ist. Das bei sich drehenden Geber von dem Sensor generierte sinusförmige Signal 1.3 wird über eine Leitung 1.4 einem A/D-Wand-

ler 3.1 der Signalabtast-Einheit 3 zugeführt, wobei der Schalter 1.5 und 1.6 ein Verstärkungs- und/oder Offset-Glied 1.7 und ein Tiefpaßfilter 1.8 in die Leitung 1.4 eingeschleift werden können. Während das Verstärkungs- und/oder Offset-Glied 1.7 bewirkt, daß sinusförmige Signal optimal dem Aufnahmefeld des A/D-Wandlers 3.1 anzupassen, bewirkt das Tiefpaßfilter 1.8 ein Eliminieren von hochfrequenten Störungen im sinusförmigen Signal, während die Nutzfrequenz ungehindert passieren kann.

Die Signalabtast-Einheit 3 beinhaltet neben dem A/D-Wandler 3.1 einen Oszillator 3.2 zur Erzeugung einer Abtasttaktfrequenz 3.2.1 — deren Abtastzeit über ein entsprechendes Einstellglied 3.2.2 eingestellt werden kann — sowie einen Zähler *Z* und einen Digitalspeicher *DSP1*. Mit dem Oszillator 3.2 sind über eine Takteleitung 3.3 der A/D-Wandler 3.1, der Zähler *Z* und der Digitalspeicher *DSP1* verbunden. Über eine Leitung 3.4 wird die am Einstellglied 3.2.2 eingestellte Abtastzeit *T* [sec] auf einen Multiplizierer *MULT2* und über eine Leitung 3.5 der jeweilige Zählerstand *Z_x* auf einen Addierer *ADD2* der Auswerte-Einheit 5 übertragen. Mit dem einen Ausgang 3.1.1 des A/D-Wandlers 3.1 ist über eine Leitung 3.6 der Digitalspeicher *DSP1* und mit diesem über eine Leitung 3.6.1 sowohl ein Addierer *ADD1* als auch ein Dividierer *DIV1* der Auswerte-Einheit 5 verbunden, wobei der Addierer *ADD1* des weiteren über eine Leitung 3.6.2 ebenfalls mit dem Ausgang 3.1.1 des A/D-Wandlers 3.1 verbunden ist. Der andere Ausgang 3.1.2 des A/D-Wandlers 3.1 ist über eine Vorzeichenleitung 3.7 mit einer flankengesteuerten, monostabilen Kippstufe 4.1 — z. B. TTL 74 121 — der Vergleicher-Einheit 4 verbunden, wobei in die Vorzeichenleitung 3.7 über einen Umschalter 4.2 ein Inverter 4.3 eingeschleift werden kann.

Innerhalb der Auswerte-Einheit 5 ist der Addierer *ADD1* sowohl über eine Signalleitung 5.1 als auch über eine Befehlsleitung 5.1.1 mit dem Dividierer *DIV1*, dieser über eine Signalleitung 5.2 und Befehlsleitung 5.2.1 mit dem Addierer *ADD2*, dieser über eine Signalleitung 5.3 und eine Befehlsleitung 5.3.1 mit einem Subtrahierer *SUB*, dieser über eine Signalleitung 5.4 und eine Befehlsleitung 5.4.1 mit einem Multiplizierer *MULT1* und dieser wiederum über eine Signalleitung 5.5 und eine Befehlsleitung 5.5.1 mit einem Dividierer *DIV2* verbunden. Des weiteren ist über die Signalleitung 5.2 mit dem Dividierer *DIV1* noch ein weiterer Digitalspeicher *DSP2* verbunden, welcher wiederum über eine Signalleitung 5.2.0 ebenfalls mit dem Subtrahierer *SUB* verbunden ist. Ebenso ist über eine Befehlsleitung 5.3.2 der Addierer *ADD2* noch mit dem Zähler *Z* und über eine Signalleitung 3.4.0 der Multiplizierer *MULT2* noch mit dem Multiplizierer *MULT1* verbunden. Sowohl dem Multiplizierer *MULT2* als auch dem Dividierer *DIV2* werden über Eingabeleitungen 5.7 und 5.8 noch Werte eingegeben, so dem Multiplizierer über die Eingabeleitung 5.7 die "Anzahl der Geber-Teilungen 1.1.1" und dem Dividierer über die Eingabeleitung 5.8 der Dividend "60".

Ferner ist die Kippstufe 4.1 zur Übertragung eines von ihr erzeugten Ausgangsimpulses 4.1.1 über eine Impulsleitung 4.4 sowohl mit dem Addierer *ADD1* als auch dem Digitalspeicher *DSP2* verbunden.

Die Funktion der Einrichtung ist nun folgende und wird anhand der Fig. 1 und 2 näher erläutert:

Durch den sich mit der Welle drehenden Geber 1 mit seinen Teilungen 1.1.1 wird in dem Sensor 1.2 ein sinusförmiges Signal 1.3 generiert, welches dem A/D-Wand-

ler 3.1 zugeführt wird. Der A/D-Wandler 3.1 wird von dem Oszillator 3.2 über die Taktleitung 3.3 mit einer konstanten Abtasttaffrequenz 3.2.1 aktiviert, welche ein Vielfaches — mindest ns das D ppelte — der Signalfrequenz des Signals 1.3 beträgt und in Abhängigkeit von der Drehzahl der Welle am Einstellglied 3.2.2 entsprechend vorgegeben wird. Bei jedem Abtasttakt 3.2.2 entsprechend vorgegeben wird. Bei jedem Abtasttakt bildet der A/D-Wandler 3.1 aus dem sinusförmigen Signal einen dem Abtasttakt zugeordneten Digitalwert DW und legt diesen nach seinem Absolutwert AW an den Ausgang 3.1.1 und nach seinem Vorzeichen VZ an den Ausgang 3.1.2. Das sinusförmige Analogsignal 1.3 wird also entsprechend digitalisiert, wobei der Digitalwert als Wandlungsergebnis beispielsweise im 2er Komplementcode dargestellt wird (der Wert "+1" wird hierbei als 0001, der Wert "-1" als 1111, der Wert "+2" als 0010, der Wert "-2" als 1110 usw. ausgegeben, wobei die erste Ziffer das Vorzeichen beinhaltet).

Es sei nun unterstellt, daß im A/D-Wandler 3.1 durch einen Abtasttakt aus der positiven Halbwelle des sinusförmigen Signals der letzte positive Digitalwert DW+ und somit dessen Absolutwert AW+ und dessen Vorzeichen VZ+ gebildet und an die Ausgänge 3.1.1 und 3.1.2 gelegt worden sind, so daß das Vorzeichen VZ+ über die Vorzeichenleitung 3.7 und den in dieser Leitung geschlossenen Umschalter 4.2 auch an der Kippstufe 4.1 und der Absolutwert AW+ über die Leitung 3.6 sowohl am Digitalspeicher DSP1 als auch über die Leitung 3.6.2 am Addierer ADD1 anliegt.

Beim nächsten Abtasttakt wird nun über die Taktleitung 3.3 zum einen der Digitalspeicher DSP1 aktiviert, welcher dann den an ihm anliegenden Absolutwert AW+ übernimmt und zum anderen der Zählerstand des Zählers Z um "1" erhöht.

Ferner wird über die Taktleitung 3.3 der A/D-Wandler 3.1 aktiviert, welcher nun aus der negativen Halbwelle des sinusförmigen Signals den ersten negativen Digitalwert DW- und somit dessen Absolutwert AW- und dessen Vorzeichen VZ- bildet. Das am Ausgang 3.1.2 dann anliegende negative Vorzeichen VZ- wird über die Vorzeichenleitung 3.7 auch an der Kippstufe 4.1 angelegt, woraufhin diese auf Grund des Vorzeichenwechsels von "+" auf "-" durchsteuert und einen Ausgangsimpuls J4.1.1 erzeugt, welcher über die Impulsleitungen 4.4 sowohl den Addierer ADD1 als auch den Digitalspeicher DSP2 aktiviert. Der am Ausgang 3.1.1 anliegende Absolutwert AW- wird über die Leitung 3.6 sowohl an den Digitalspeicher DSP1 als auch über die Leitung 3.6.2 an den Addierer ADD1 angelegt. Mit dem Aktivieren des Addierers ADD1 durch den Ausgangsimpuls J4.1.1 übernimmt der Addierer ADD1 sowohl den gespeicherten Absolutwert AW+ aus dem Digitalspeicher DSP1 aus auch über die Leitung 3.6.2 anliegenden Absolutwert AW- und addiert dieselben. Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert er über die Befehlsleitung 5.1.1 den Dividierer DIV1, welcher sodann das über die Signalleitung 5.1 anliegende Ergebnis $\Sigma ADD1$ des Addierers ADD1 und den über die Leitung 3.6.1 anliegenden — gespeicherten — Absolutwert AW+ übernimmt und den Quotient aus dem Absolutwert AW+ und dem Ergebnis $\Sigma ADD1$ bildet. Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert er über die Befehlsleitung 5.2.1 den Addierer ADD2, welcher sodann das über die Signalleitung 5.2 anliegende Ergebnis QDIV1 des Dividierers DIV1 und den über die Leitung 3.5 anliegenden Zählerstand Zn des Zählers Z übernimmt und diese beiden Werte addiert.

Der Zählerstand Zn entspricht hierbei der Anzahl der Abtasttakte, welche zwischen dem vorausgehenden Ausgangsimpuls Jv und dem vorliegenden Ausgangsimpuls J erzeugt wurden. Nach Beendigung der Rechenoperation wird zum einen vom Addierer ADD2 über die Leitung 5.3.2 der Zählerstand des Zählers Z wieder auf "0" zurückgesetzt und zum anderen wird über die Befehlsleitung 5.3.1 der Subtrahierer SUB aktiviert, welcher dann das über die Signalleitung 5.3 anliegende Ergebnis $\Sigma ADD2$ des Addierers ADD2 und über die Leitung 5.2.0 den Inhalt QDIV1, des Digitalspeichers DSP2 übernimmt und die Differenz bildet. Das Ergebnis QIV1, wurde hierbei bei den durch den vorausgegangenen Ausgangsimpuls Jv 4.1.1 ausgelösten Rechenoperationen gewonnen und bei dem vorliegenden Ausgangsimpuls J4.1.1 durch Aktivieren des Digitalspeichers DSP2 über die Impulsleitung 4.4 in denselben übernommen, während das aktuell vorliegende Ergebnis QDIV1 erst beim nächst folgenden Ausgangsimpuls J4.1.1 in den Digitalspeicher DSP2 übernommen wird.

Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert der Subtrahierer SUB über die Befehlsleitung 5.4.1 den Multiplizierer MULT1, welcher aus dem über die Signalleitung 5.4 anliegenden Ergebnis DSUB und dem über die Eingabeleitung 3.4.0 anliegenden Ergebnis des Multiplizierers MULT2 das Produkt bildet. Das Ergebnis des Multiplizierers MULT2 ist das Produkt aus der Abtastzeit T der Abtasttaffrequenz 3.2.1 — welche über die Leitung 3.4 am Multiplizierer MULT2 anliegt — und der Anzahl der Geber-Teilungen 1.1.1 (= Anzahl der Zähne oder Markierungen) — welche über die Eingabeleitung 5.7 dem Multiplizierer MULT2 eingegeben wird —; das Ergebnis ist also ein signalerzeugerspezifisches Produkt, da es die einzelfallabhängige Ausbildung des Gebers 1.1 berücksichtigt, der beispielsweise auch eine translatorische Bewegung ausführen könnte. Da sowohl die eingestelle — an 3.2.2 — Abtastzeit T als auch die Anzahl der Geber-Teilungen 1.1.1 bekannt sind, könnte man auch manuell hieraus das Produkt bilden und dem Multiplizierer MULT1 als Betrag eingegeben; der Multiplizierer MULT2 könnte dann entfallen.

Nach Beendigung der Rechenoperation aktiviert der Multiplizierer MULT1 über die Befehlsleitung 5.5.1 den Dividierer DIV2, welcher dann aus dem über die Eingabeleitung 5.8 anliegenden Wert "60" und dem über die Signalleitung 5.5 anliegenden Ergebnis PMULT1 den Quotient QDIV2 bildet. Der Eingabewert "60" kommt dadurch zustande, als das Ergebnis PMULT1 in "Sekunden pro Umdrehung" vorliegt und man durch den nachfolgenden Dividierer DIV2 das Ergebnis QDIV2 in "Umdrehungen pro Minute" erhalten und auf einem entsprechenden Bauteil 5.9 darstellen kann.

Ersichtlich werden die Amplitudenwerte des Signals 1.3 auf Nulldurchgänge mit fallender Flanke untersucht, wodurch Nullpunktfehler bei der A/D-Wandlung weitgehend kompensiert werden. Während also beim Ausführungsbeispiel immer dann ein Ausgangsimpuls J4.1.1 erzeugt und somit ein Rechenoperationen-Durchlauf in der Auswerte-Einheit 5 initiiert wird, wenn das sinusförmige Signal von der positiven in die negative Halbwelle übergeht (fallende Flanke), können dann, wenn das über die Vorzeichenleitung 3.7 der Kippstufe 4.1 zugeführte Vorzeichensignal alternativ über den Inverter 4.3 — durch Umlegen des Umschalters 4.2 — geführt wird, die Amplitudenwerte des Signals 1.3 auf Nulldurchgänge mit steigender Flanke — Übergang von der negativen in die positive Halbwelle — untersucht werden.

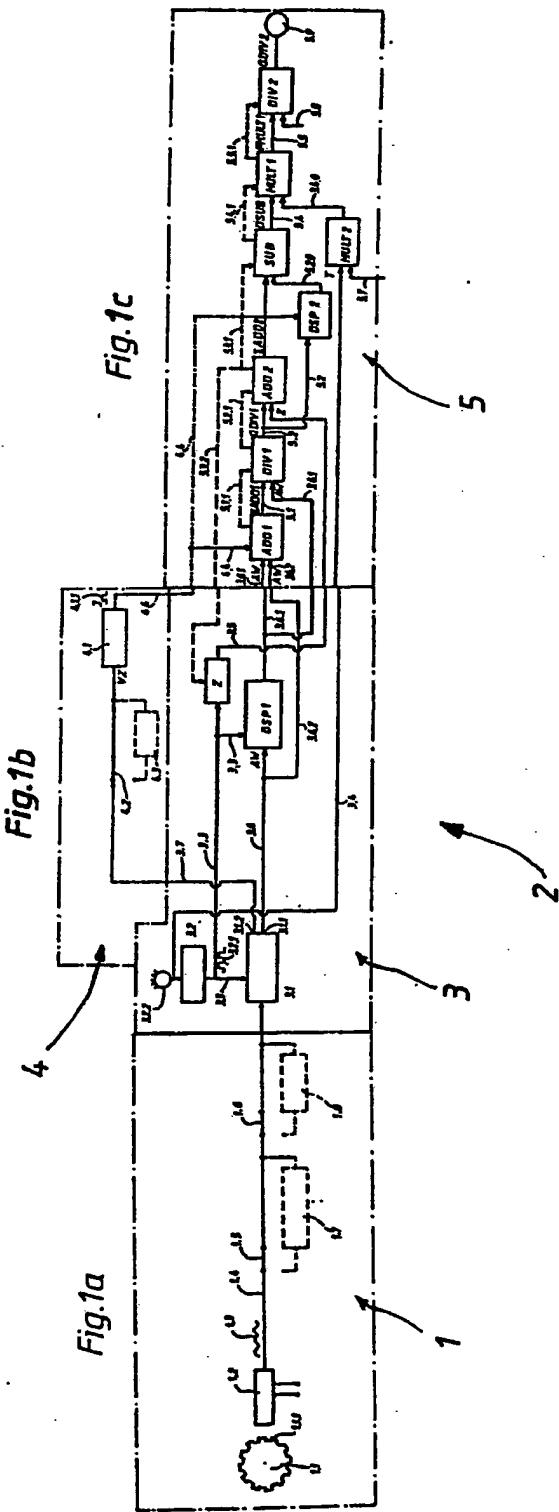
- Leerseite -

Fig. 1 A51111 Daim 17.05
Nummer: 37 21 827
Int. Cl. 4: G 01 R 23/02 .5
Anmeld. tag: 2. Juli 1987
Offenlegungstag: 12. Januar 1989

3721827

Fig. 1

Fig. 1c

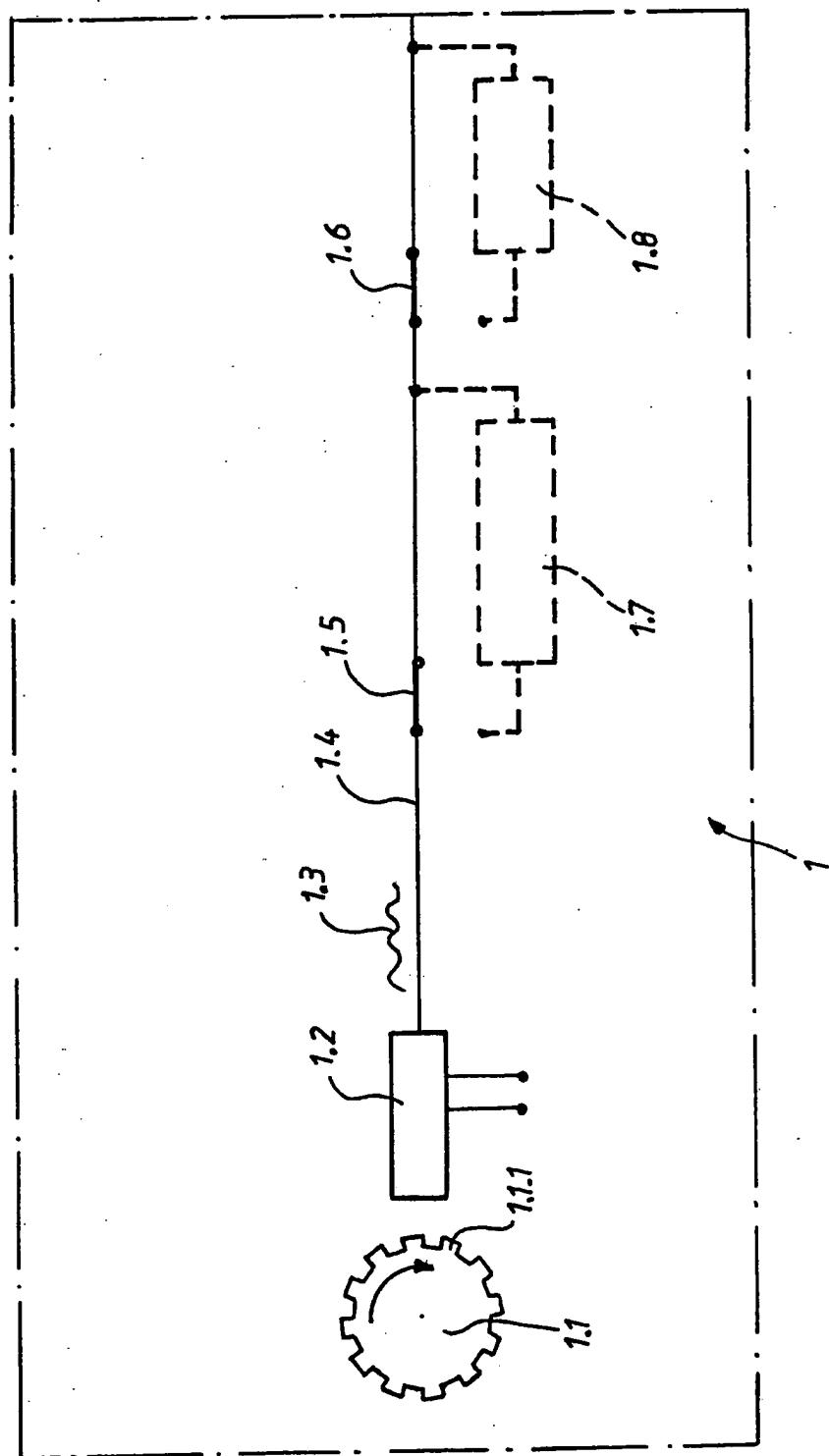


16-1 Daim 17405/4
Bl.2v.5 16

00-07-07

3721827

Fig.1a



3721827

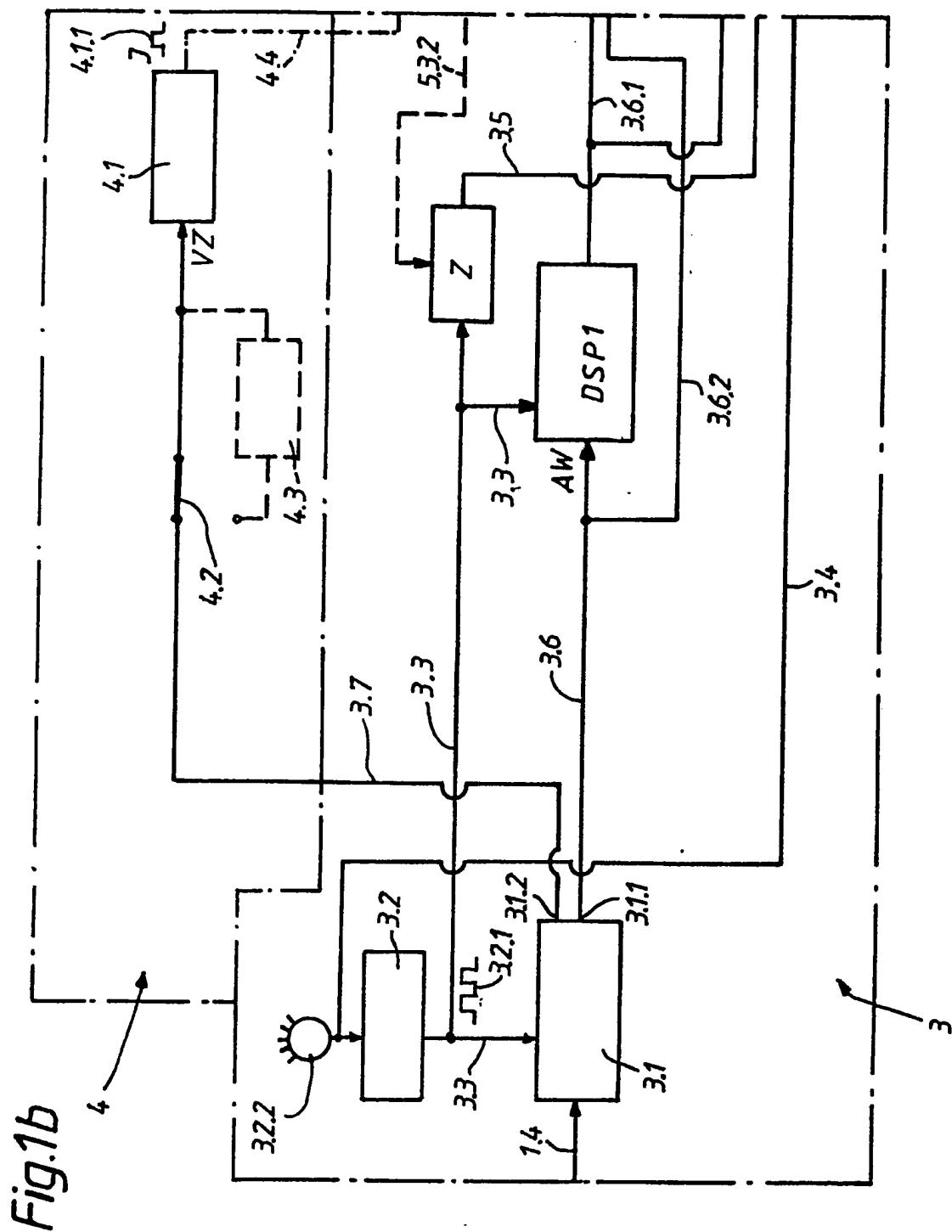
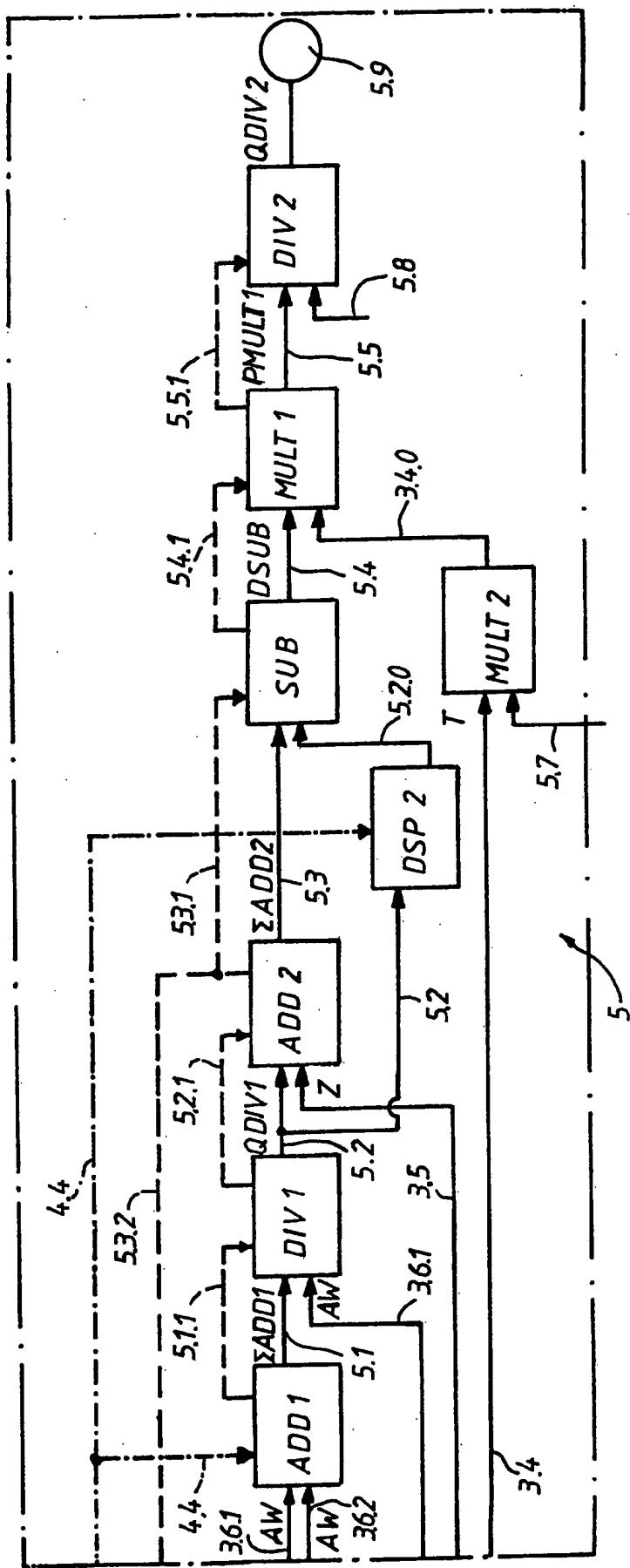


Fig.1c



UUUUVV
Bl.5 v.5

19

Fig. 2

